

**Área temática para qual o artigo será submetido à avaliação:** Sustentabilidade socioambiental

**Título:** MERCADO DE CARBONO: DESAFIOS A SEREM SUPERADOS

## RESUMO

### **Mercado de carbono: desafios a serem superados**

O debate acerca do mercado de carbono está na pauta internacional há quase trinta anos. Entretanto, apesar de diversos esforços ocorridos, um mercado de emissões que englobasse todos os agentes econômicos ainda não foi consolidado em âmbito global. Este trabalho se propôs a explorar os possíveis desafios a serem superados para que tal mercado seja implementado. Para isto, elaborou-se um modelo de mercado de carbono considerado ideal, baseado na literatura de Jean Tirole, William Nordhaus e os mercados desenhados durante o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris. O modelo proposto foi apresentado a diversos especialistas, que refletiram suas opiniões sobre a plausibilidade do modelo proposto se concretizar. As respostas apontaram em direção a mercados locais como possíveis soluções, devido à tendência de retração da globalização e de instituições multilaterais.

**Palavras-chave:** Mercado de carbono global. Mercado de emissões. *Free riders*. Bem público.

## ABSTRACT

The debate around the concept of a global carbon market has been the topic of international discussions for nearly thirty years. Despite many efforts, an emission market that encompassed all economic agents is yet to be implemented at a global scale. This study proposed to explore the possible challenges to be faced in order for the consolidation of such market to take place. It resulted in the elaboration of an ideal carbon market model based on the literature by Jean Tirole, William Nordhaus, and the markets outlined in the Kyoto Protocol and the Paris Agreement. The proposed model was presented to experts in the field who offered their opinions on the plausibility of the market consolidation. Results pointed towards local markets as possible alternatives due to a perceived tendency of slowed down globalization and the role of multilateral institutions.

**Key words:** Global carbon market. Emission market. Free riders. Common good.

## 1 Introdução

Discussões acerca da regulamentação de emissões para a mitigação das mudanças climáticas ocorrem há quase trinta anos desde a conferência Rio 92, na qual países se reuniram no Brasil (1992) para discutir a temática do clima e iniciar a discussão acerca de um mercado de emissões de carbono. Mais recentemente, em 2015, 196 países se reuniram em Paris durante a *Conference of the Parties (COP) 21*, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), para discutir como deveriam endereçar a mudança no clima, elaborando o Acordo de Paris, que representa a mais recente tentativa de um mercado de carbono global.

O mercado de carbono é considerado crucial para limitar o aumento da temperatura global em até dois graus celsius acima da temperatura pré-industrial, parâmetro determinado no Acordo de Paris como o máximo permitido para evitar consequências drásticas das mudanças climáticas (IPCC, 2018, p. 95), uma vez que oferece incentivos para uma transição para uma economia de baixo carbono (BLAZQUEZ; DALE; JEFFERISS, 2020, p. 3).

A problemática que motivou este trabalho trata da dificuldade de consolidação de um mercado de carbono global apesar de o mesmo estar em discussão há quase trinta anos. O objetivo deste trabalho é entender os elementos ainda necessários para que o mundo possa concretizar um mercado de carbono em âmbito global.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 O mercado de carbono

Esta parte irá ter como foco o mercado de carbono em âmbito global, em especial o Protocolo de Kyoto e o Artigo 6 do Acordo de Paris, se abstendo de uma análise sobre mercados locais.

#### 2.1.1 Conceito

O mercado de carbono tem como objetivo controlar a emissão do gás carbônico na atmosfera por meio de taxações e impostos sob a emissão do gás para que se possa reduzir o impacto humano sob o clima. (CARBON MARKET WATCH, 2019, p. 3).

Ao criar oferta e demanda por créditos de carbono, o mercado estabelece um referencial de preço e, concomitantemente, um nível máximo de emissões. Ao cobrar uma taxa sobre atividades que ultrapassam seus limites de emissões, a precificação de carbono permite que atividades com baixas emissões se tornem mais competitivas no mercado, de modo que haja incentivo para priorizá-las quando comparado às atividades de alta emissão (CEBDS, 2018, p.7). Dito isto, a efetividade de um mercado de carbono é pautada em sua capacidade de limitar as emissões de carbono na atmosfera e promover o uso de tecnologias de baixo carbono (IETA, 2010, p. 102).

#### 2.1.2 Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Kyoto marcou a primeira tentativa global de elaboração para um mercado de carbono, em que se almejava estabelecer limites de emissões para nações, com o intuito de reduzir seus níveis de emissões a níveis inferiores aos estabelecidos em 1990 (UNFCCC, 1997, p. 2). O Protocolo foi assinado em 1997 como consequência das discussões iniciadas no Rio de Janeiro em 1992, na qual 175 países se encontraram para discutir como deveriam agir em conjunto frente à estabilização de concentrações de gases de efeito estufa (GEE) a um nível que

almejasse impedir interferências antropogênicas danosas ao clima (UNFCCC (3), 2020).

Permitia-se a compra e venda de créditos de carbono entre países desenvolvidos e em desenvolvimento para que fosse possível atingir a redução de emissões. Para tal, países desenvolvidos, categorizados como Anexo 1, firmavam compromissos rígidos de redução cujos esforços concretos realizados deveriam ser apresentados, enquanto países em desenvolvimento, categorizados como não-Anexo-1, necessitariam menor grau de rigidez para o monitoramento de suas emissões (UNFCCC, 1997, p. 4).

O mercado descrito proporcionava diversas maneiras para que as partes envolvidas pudessem atingir suas metas: como através de métodos de captura de carbono e por meio dos *Clean Development Mechanisms* (CDMs). O segundo, permitia que países desenvolvidos (Anexo 1) pudessem reduzir suas emissões ao investir em projetos menos poluentes em países em desenvolvimento e, por consequência, obter créditos de emissão de carbono (UNFCCC, 2020).

### **2.1.3 O Acordo de Paris**

O Acordo de Paris foi fruto da COP 21, em que países membros da United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) se reuniram em Paris em dezembro de 2015 com o objetivo de “combater as mudanças climáticas e acelerar e intensificar as ações e investimentos necessários para um futuro sustentável de baixo carbono” (UNFCCC (4), 2020). O Acordo é considerado um marco nas negociações climáticas, visto que conta com o maior número de assinaturas de países membros até o momento, 197 nações, representando dessa forma o maior esforço realizado em prol do combate às mudanças climáticas em âmbito internacional (UNFCCC (4), 2020).

Dentro do Acordo, destacam-se as *Nationally Determined Contributions* (NDCs), em que países determinam seus esforços para reduzir seus níveis de emissões e combater as mudanças climáticas (UNFCCC (2), 2020) e o Artigo 6, que constitui uma nova proposta para um mercado de emissões global (MARCUS, 2016, p. 1). Ambos elementos dirigem a nova trajetória para o combate do impacto antropogênico no clima e desde a Conferência sofreram alterações para melhor se adequarem ao cenário necessário (WORLD BANK, 2020, p. 84).

#### **2.1.3.1 O Artigo 6**

O Artigo 6 do Acordo de Paris se refere a potenciais normas para o estabelecimento de um mercado de carbono global elaborado com o intuito de endereçar as falhas identificadas no modelo de mercado proposto pelo Protocolo de Kyoto. O novo mercado proposto tem como objetivo facilitar processos de cooperação entre países para que se possa reduzir o custo marginal de abatimento de emissões e então aumentar o nível de ambição frente ao combate às mudanças climáticas (IETA, 2019, p. 2).

O Artigo 6 foi o último a ser elaborado para o Acordo de Paris e é considerado um dos artigos mais complexos do documento uma vez que tem como objetivo descrever interações entre partes para que haja um sistema de crédito estabelecido (MARCUS, 2016, p. 1). Tais partes podem ser definidas como países, setores ou empresas e, de acordo com o Artigo 6, devem interagir entre si (ICC, 2019).

A ambiguidade na definição de termos chave para o funcionamento do mercado e abrangência de cláusulas contidas no documento, comprometem a capacidade de

países definirem o escopo do artigo e, por consequência, o funcionamento do mercado (MARCU, 2016, p. 4).

As cláusulas 6.1, 6.2 e 6.4 tiveram destaque no Artigo e descrevem, respectivamente, o conceito geral atribuído ao Artigo proposto, as atividades de mitigação e transferência de carbono via abordagens cooperativas voluntárias e um modelo proposto de governança centralizada para a transferência internacional (ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2018, p. 21).

#### **2.1.3.1.1 Cláusula 6.1**

A cláusula 6.1 do Artigo 6 é responsável por estabelecer os termos gerais atribuídos às demais cláusulas (MARCU, 2016, p.3). A cláusula determina que os mecanismos propostos no Artigo são voluntários e auxiliam as partes na implementação de suas respectivas NDCs para a redução de emissões.

#### **2.1.3.1.2 Cláusula 6.2**

A cláusula 6.2 trata das atividades, ações de mitigação e transferências que podem ocorrer no mercado de carbono em âmbito internacional, também conhecidos em inglês como *Internationally Transferred Mitigation Outcomes* (ITMOs) (ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2018, p.17). Espera-se que com isso, países poderão se beneficiar da troca com outros países e então gerar ganhos de eficiência que podem “reduzir o custo marginal de abatimento de emissões e contribuir ao atingimento de suas NDCs” (IETA, 2019, p. 5).

O modelo proposto permite que países possam formar acordos bilaterais sem que haja um corpo externo para regular as transações. Isto põe em questão a qualidade das reduções de emissões transferidas, uma vez que não há fiscalização terceira que valide as transações (CARBON MARKET WATCH, 2019, p. 6).

#### **2.1.3.1.3 Cláusula 6.4**

A cláusula 6.4 defende uma governança centralizada para a transferência internacional de ITMOs. Assim, se propõe um novo mecanismo sob o nome de *Sustainable Development Mechanisms* (SDMs) a ser supervisionado por um corpo designado pela *Conference of the Parties* (COP), criando uma forma centralizada para as diferentes partes reportarem suas formas de mitigação e contribuírem para suas NDCs (ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2018, p. 25). Esta cláusula defende que este novo mecanismo de supervisão deve levar a uma mitigação de emissões global (*Overall Mitigation in Global Emissions* (OMGE)), de forma que o volume de emissões mitigadas ao final seja maior do que em um cenário sem o mecanismo de supervisão (EVANS; GABBATISS, 2019).

## **2.2 O mercado de carbono, o bem público e o conceito de *free riders***

O mercado de carbono em âmbito global pode ser relacionado ao bem público podendo influenciar diretamente o impacto das mudanças climáticas na qualidade de vida e meio ambiente em diversos países e regiões. Segundo Walter Nicholson, o bem público pode ser definido como: “um bem que não pode ser produzido em mercados”. Assim, é categorizado por não obter rivalidade, de forma que mais de uma pessoa pode consumi-lo a custo marginal zero. Tem-se como característica a não exclusão uma vez que uma vez disponibilizado o bem, indivíduos não podem ser impedidos de consumi-lo (NICHOLSON, 2008, p. 475).

A estabilidade climática pode ser considerada um bem público global uma vez que traria benefícios a todos os países, independentemente de suas contribuições

para tal. Ações internacionais contribuintes à formação de um mercado de carbono não requerem necessariamente a mesma participação de todos os países para o seu funcionamento e não podem ser identificadas de modo excludente às outras ações realizadas, contribuindo à distorção do conceito de coletivo necessário para mitigar as mudanças climáticas (BOLTON; DESPRES; PEREIRA DA SILVA, et. al., 2020, p. 59).

Jean Tirole compara as mudanças climáticas à tragédia dos comuns, de modo que esforços feitos por uma parte não necessariamente serão apreciados por quem está se beneficiando desses esforços. Assim, cada parte (seja ela indivíduos, países ou empresas) está “propensa a continuar agindo de forma que a beneficie, sem considerar que impactos isso terá para as demais partes” (TIROLE, 2017, p. 199).

Para Tirole, a tragédia dos comuns nas mudanças climáticas leva ao problema de um conceito chamado *free rider*, definido por ele como “aquele que consegue beneficiar do esforço dos outros sem ter que incorrer com os mesmos custos” (TIROLE, 2017, p. 200). De acordo com o autor, um país que precifica suas emissões de carbono acaba arcando com 100% dos custos, mas não necessariamente 100% dos benefícios, impulsionando governos a questionarem uma possível entrada em um mercado de emissões uma vez que percebem os possíveis riscos relacionados.

Via esta ótica, cada país se beneficia individualmente ao poluir e se abster do mercado de emissões uma vez que sua capacidade produtiva não é comprometida, enquanto seus custos (poluição gerada) são divididos com os demais países. Isto pode levar ao uso excessivo de recursos, uma vez que ao olhá-los de forma individualista, os mesmos são vistos como algo infinito e impulsiona ações oportunistas de indivíduos (LACROIX; RICHARD, 2015, p. 37).

### **3 Metodologia de pesquisa**

Tendo em vista que o mercado de carbono se inclui dentre as diversas maneiras de combater as mudanças climáticas, este trabalho se propõe a explorar os elementos ainda necessários para que o mundo possa concretizar tal mercado em âmbito internacional. Para tal, elaborou-se um modelo ideal de mercado de carbono com base na literatura explorada para posteriormente ser apresentado a especialistas por meio de entrevistas semiestruturadas.

O modelo ideal de um mercado de carbono foi construído a partir dos mercados desenhados no Protocolo de Kyoto e no Artigo 6, teorias de Jean Tirole e William Nordhaus e dados indiretos de relatórios de reuniões e debates internacionais sobre o tema. O Protocolo de Kyoto e o Artigo 6 foram escolhidos para nortear o modelo ideal proposto uma vez que representam os maiores esforços já realizados em âmbito internacional para a construção de um mercado de emissões. Dito isto, as teorias de Jean Tirole e William Nordhaus, assim como relatórios de debates e reuniões internacionais sobre o tema, contribuem para este trabalho uma vez que propõem alternativas complementares aos modelos propostos pela Organização das Nações Unidas. Nota-se que o escopo deste trabalho não levou em consideração mercados voluntários em âmbito nacional.

Uma vez elaborado o modelo ideal de mercado tido como referência para esta pesquisa, o mesmo foi apresentado a um grupo de respeitados especialistas para que sua viabilidade fosse avaliada. Os especialistas escolhidos para esta pesquisa foram membros da academia e do mercado, para que fosse possível obter uma visão ampla sobre o modelo proposto. Para a escolha de entrevistados, buscou-se obter profissionais oriundos de organizações reconhecidas por atuar com modelos de precificação de carbono, acadêmicos que dedicaram anos pesquisando sobre o tema

ou pessoas que tiveram uma participação ativa nas discussões sobre o mercado em âmbito internacional.

O processo de condução das entrevistas para a análise será explicado na seção cinco desta pesquisa.

## **4 Características gerais de um modelo ideal de mercado de emissões**

### **4.1 Legislação e elaboração do mercado**

Para o funcionamento de um mercado de carbono, é necessário que o mesmo tenha suas regras e componentes previamente estabelecidos antes de entrar efetivamente em funcionamento (SCHMALENSEE; STAVINS, 2019, p. 65). Ao ter os critérios para o mercado delimitados de forma clara, cria-se credibilidade para o mercado e impede-se a volatilidade excessiva de preços, que pode prejudicar o funcionamento do mercado.

Considera-se importante o apoio de empresas ao governo para o estabelecimento do mercado de carbono, uma vez que o Artigo 6 sugere que o governo seja o órgão mediador para mercados locais (ASIAN DEVELOPMENT BANK, 2019, p. 32). Para o sucesso de um mercado de carbono global, será necessário que países possam chegar a um consenso sobre suas regras de funcionamento (HORN; SAPIR, 2013, p.1). Espera-se que as potenciais consequências desastrosas das mudanças climáticas façam com que diferentes partidos se unam ao compreenderem que é algo que afetará a todos.

Jean Tirole propõe que o mercado de carbono seja mediado pela Organização Mundial do Comércio (OMC), de forma a supervisionar a precificação do gás carbônico de forma centralizada e assegurar a maior participação de outros países sem viés partidário (TIROLE, 2017, p. 227). Deste modo, a supervisão do mercado de carbono por parte da OMC pode endereçar a questão de *free riders*, por penalizar países que não têm métodos de precificação estabelecidos e servir como incentivo para a adesão de todos (TIROLE, 2012, p. 125).

### **4.2 Precificação**

De acordo com o *Carbon Pricing Leadership Coalition (CPLC) Report*:

O preço ideal para a tonelada de carbono deve variar entre US\$ 40 e US\$ 80/tCO<sub>2</sub>e até 2020, e subiria para entre US\$ 50 e US\$ 100/tCO<sub>2</sub>e até 2030 para atingir o cenário de que limite o aumento da temperatura global em até 1,5°C pelo decorrer do século, quando comparado a níveis pré-industriais (CPLC, 2017, p. 3).

A precificação de emissões pode contribuir diretamente para a efetividade de um mercado de emissões. Uma tonelada de carbono barata pode comprometer o incentivo de reduzir emissões uma vez que o custo adicional para continuar emitindo carbono na atmosfera não se demonstra significativo (SCHAMALENSEE; STAVINS, 2019, p. 70). Sugere-se que em uma negociação ideal, se estabeleça um limite consideravelmente abaixo do nível de emissões atuais para que, caso o preço estabelecido não atinja o nível adequado, ao relacioná-lo ao volume de emissões a ser compensado, chegue-se pelo menos a um valor significativo. Por outro lado, um limite baixo de emissões poderá comprometer a negociação, por requerer maior esforço por parte de países. (SCHAMALENSEE; STAVINS, 2019, p. 72).

Ao criar um mercado de emissões, espera-se que o próprio mecanismo do mercado regulará a precificação da tonelada de carbono de forma que caso haja maior demanda para créditos de emissões, o preço por tonelada a ser compensada aumente (BERTRAM, 1992, p. 426). É necessário, porém, garantir que os preços não estejam submetidos a grandes oscilações, uma vez que pode comprometer a eficácia do

mercado. Para isso, sugere-se que haja um piso para os preços com o objetivo de evitar a volatilidade extrema e então garantir o melhor funcionamento do mercado de emissões (SCHMALENSEE; STAVINS, 2019, p. 72). De acordo com Richard Schmalensee e Robert Stavins (2019, p. 72):

Restrições no preço podem reduzir a volatilidade ao combinar um piso com o limite permitido. O resultado normalmente gerará custos menores (preços mais estáveis permitem planejamento de investimentos) ao custo de reduções de emissões incertas.

#### 4.3 Medidas para reduzir o impacto de *free riders*

Para evitar a ocorrência de *free riders*, é necessário que a precificação de carbono atinja a todos, de modo a impor um preço uniforme para todos os agentes econômicos globais. De acordo com Tirole (2017, p. 213) e Nordhaus (2020) a precificação uniforme incentivará a implementação de políticas de mitigação cujos custos fossem abaixo do custo a ser arcado com a precificação de carbono, de modo que estimule a redução de emissões.

Caso haja algum agente econômico que não faça parte do mercado de carbono, sugere-se que o mesmo seja sujeito à precificação através de tarifas entre fronteiras (NORDHAUS, 2015, p. 1348). Tais tarifas têm o objetivo de impedir que empresas localizadas em regiões sob precificação transfiram suas produções a locais onde não arcariam com os custos estabelecidos em um mercado de emissões e então não haveria incentivos para mitigar seus impactos climáticos. Tal fenômeno é conhecido como vazamento de carbono, uma vez que se deixaria de emitir carbono em uma região para emitir em outra (TIROLE, 2012, p. 128).

#### 4.4 Limite de emissão e incertezas

De acordo com o IPCC (2018, p. 33):

Para que haja 50% de chance para limitar o aumento da temperatura global em até 1,5 graus celsius até 2100, as emissões de carbono não podem ultrapassar 580 GtCO<sub>2</sub>. Para que a probabilidade aumente para 66%, o limite de emissões reduz para 420 GtCO<sub>2</sub>.

Deste modo, espera-se que, ao elaborar as regras necessárias para um mercado de emissões, o limite não ultrapasse o total de 580 GtCO<sub>2</sub>.

#### 4.5 Pontos principais para um modelo ideal para um mercado de carbono

Resumindo os pontos apresentados anteriormente, a revisão da literatura sugere as seguintes dimensões:

- i) Regras e componentes deverão ser previamente estabelecidos antes de um mercado entrar em funcionamento (SCHMALENSEE; STAVINS, 2019, p. 65)
- ii) Supervisão de órgão multilateral, como a OMC, para assegurar o funcionamento e supervisão do mercado (TIROLE, 2017, p. 227)
- iii) Precificação por tonelada de carbono variando entre US\$ 40 e US\$ 80/tCO<sub>2</sub>e até 2020, e US\$ 50 e US\$ 100/tCO<sub>2</sub>e até 2030 (CPLC, 2017, p. 3)
- iv) Estabelecimento de um piso para o preço por tCO<sub>2</sub>e por um órgão regulador do mercado (SCHMALENSEE, 2019, p. 72)
- v) Participação de todos os agentes econômicos (TIROLE, 2017, p. 213)
- vi) Tarifas entre fronteiras caso não haja participação de todos os agentes econômicos (TIROLE, 2012, p. 128)
- vii) Limite de total de emissões estabelecido em até 580 GtCO<sub>2</sub> até 2100 (IPCC, 2018, p. 33)

## 5 Coleta de dados

Os dados para este estudo são o resultado de cinco entrevistas semiestruturadas conduzidas com especialistas sobre o tema de economias de baixo carbono e o mercado de carbono, durante o primeiro semestre de 2020. Os resultados serão analisados com base na literatura de Laurence Bardin em seu livro, *Análise de Conteúdo*, com foco no terceiro capítulo sob o título: “análise de entrevistas de inquérito: a relação com os objetos” (BARDIN, 1977, p. 65).

O nível de viabilidade do modelo ideal foi medido através de uma análise via entrevistas com especialistas em que foram apresentadas as características levantadas na literatura para um modelo de mercado de carbono ideal. Pediu-se aos entrevistados analisarem tais características e comentarem sobre suas visões relacionadas à concretização de um mercado de emissões.

Tendo em vista que a consolidação do mercado depende de uma colaboração global entre países e empresas, materiais que tratam sobre o bem público e o conceito de *free riders* foram também analisados. Tais informações foram primeiramente levantadas através de livros, artigos e outras formas de publicações que exploram o tema.

Para a condução da análise de dados coletados durante as entrevistas, conduziu-se primeiramente uma análise temática em três categorias em que se observou a semântica utilizada na escolha de palavras dos entrevistados. Almejou-se compreender a percepção do entrevistado diante do objeto em questão, neste caso, a característica sendo discutida na construção de um mercado de carbono ideal, referente à probabilidade estimada por parte do entrevistado de cada alternativa se concretizar. Separaram-se as temáticas nas seguintes três categorias:

- i) Positiva: palavras que refletem uma semântica positiva frente à alternativa apresentada. Com isso, serão levadas em consideração palavras e frases como “vejo isso acontecendo em um cenário...”, e quaisquer outras que demonstrem uma resposta com cunho de aprovação frente à alternativa apresentada.
- ii) Negativa: representada via palavras e frases que representem uma forma de desaprovação frente à alternativa. Inclui, mas não se limita a: “vemos que isso não acontece” e quaisquer outras afirmações que possam refletir uma resposta com cunho de negação frente à alternativa apresentada.
- iii) Prefere não opinar: reflete postura ou não disposição por opinar e pode ser refletida através das seguintes palavras e frases “não sei dizer ao certo” e quaisquer outras respostas que podem refletir tal semântica.

Para analisar a temática das respostas, utilizou-se uma análise frequencial e quantitativa (BARDIN, 1977, p. 66), em que se registrou o número de menções de cada temática frente a cada alternativa. A análise compõe um modelo transversal em que as entrevistas “[foram] recortadas em redor de cada tema” e transcritas em anotações realizadas durante a entrevista (BARDIN, 1977, p. 66).

Após a condução das entrevistas com especialistas, as informações levantadas foram analisadas para entender o que gera valor na ótica de adesão ao mercado de carbono e os elementos necessários para compor um modelo de mercado ideal. O método seguiu a análise de entrevistas de inquérito encontrada na literatura de Bardin, especificamente em seu livro *Análise de Conteúdo* (BARDIN, 1977, p. 65).

Todos os membros entrevistados são profissionais que dedicaram grande parte de sua trajetória a temas relacionados às mudanças climáticas e sua relação com a economia e políticas públicas. As entrevistas foram realizadas com membros das seguintes instituições: World Resources Institute (WRI); Perlin Co.; Carbon Disclosure

Project (CDP); Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas - Fundação Getúlio Vargas (EBAPE-FGV); Instituto Fronteiras do Desenvolvimento (IFD, 2020).

Escolheu-se membros do meio acadêmico e do mercado profissional com o objetivo de obter visões de ângulos diferentes sobre o modelo de mercado proposto. Buscou-se obter entrevistados membros de instituições nacionais e internacionais que estão localizados em diferentes regiões do mundo, para que fosse possível obter percepções suficientemente diversas e de escopo global.

Os resultados são apresentados no Quadro abaixo.

*Quadro 1 – Frequência de respostas nas sete dimensões analisadas*

	Positiva		Negativa		Prefere não opinar		Total #
	#	%	#	%	#	%	
i) Regras e componentes deverão ser previamente estabelecidos antes de um mercado entrar em funcionamento	1	9%	9	82%	1	9%	11
ii) Supervisão de órgão multilateral, como a OMC, para assegurar o funcionamento e supervisão do mercado	4	20%	15	75%	1	5%	20
iii) Precificação por tonelada de carbono variando entre US\$ 40 e US\$ 80/tCO <sub>2e</sub> até 2020 e US\$ 50 e US\$ 100 CO <sub>2e</sub> até 2030	4	21%	10	53%	5	26%	19
iv) Estabelecimento de piso para precificação por tCO <sub>2e</sub> , estabelecido pelo órgão regulador do mercado	1	9%	7	64%	3	27%	11
v) Participação de todos os agentes econômicos	6	24%	17	68%	2	8%	25
vi) Tarifas entre fronteiras caso não haja participação de todos os agentes econômicos	11	65%	6	35%	0	0%	17
vii) Limite total de emissões em até 580 GtCO <sub>2e</sub> até 2100	1	8%	8	67%	3	25%	12
Total	28	n/a	72	n/a	15	n/a	115

## 6 Análise

### 6.1 Legislação e elaboração de um mercado

#### 6.1.1 Regras e componentes deverão ser previamente estabelecidos antes de um mercado entrar em funcionamento (SCHAMELNSEE; STAVINS, 2019, p. 65)

Ao refletir sobre os dados coletados durante a entrevista, percebe-se que a maioria das respostas possui uma ótica negativa a respeito de um estabelecimento prévio de todas as regras e componentes necessários para um mercado de carbono. Palavras com cunho negativo foram mencionadas nove vezes, enquanto palavras com semântica positiva só foram mencionadas uma vez.

Os resultados das entrevistas com D.L. do CDP, e R.S. do WRI, defendem que um mercado de emissões somente funcionará em âmbito nacional, uma vez que acreditam ser difícil obter um acordo de todos os países sobre o mesmo tema. De acordo com D.L. (CDP): “Divergências políticas comprometem um acordo. Se for

haver mercado, será em nível nacional”. Defende-se que, ao discutir os critérios necessários para um mercado de carbono global, cada país estará pensando em seu próprio benefício. De acordo com Nordhaus, países colocam seus interesses nacionais à frente do interesse global, comprometendo a consolidação de um acordo sobre como o mercado deverá se estabelecer. Ao debater sobre a estruturação do mercado, perde-se o foco do objetivo final – mitigar emissões – e entra-se em questões de geopolítica, dificultando o atingimento de um consenso sobre o discutido (NORDHAUS, 2020).

A dificuldade de atingir tal acordo em âmbito internacional, de acordo com Y.F. (EBAPE-FGV), é devido à diferença em geopolítica entre países: “Não estamos falando de países com geopolítica iguais, os interesses são diferentes, o que está na mesa para cada um diverge”.

Em sua entrevista, D.S. (Perlin), defende que países não estarão dispostos a se comprometerem a um mercado de carbono caso não haja um comprometimento de outros países. Argumenta que, a recente postura de saída dos Estados Unidos do Acordo de Paris e sua priorização de indústrias como a de carvão, fará com que outros países não vejam valor em aderir ao mercado. A saída dos Estados Unidos do Acordo de Paris se relaciona ao fenômeno do *free rider* tendo em vista que o país estaria desfrutando dos benefícios gerados pelo mercado de carbono sem arcar com os custos atribuídos à adoção de precificação de carbono.

O resultado das entrevistas e literatura direcionam ao entendimento que estabelecer regras e componentes de modo claro para a elaboração de um mercado de carbono se mostra improvável, visto que é de extrema dificuldade chegar a um consenso sobre a melhor forma de funcionamento, dado que países irão por seus interesses nacionais a frente do interesse global de acordo com as entrevistas com D.S, R.S, D.L., Y.F e teorias de NORDHAUS (2015) e TIROLE (2017)).

### **6.1.2 Supervisão de órgão multilateral, como a OMC, para assegurar o funcionamento e supervisão do mercado (TIROLE, 2017, p. 227)**

De acordo com o resultado das entrevistas, uma supervisão de um mercado de carbono global por um órgão multilateral se mostra pouco provável devido à crescente onda de políticas públicas direcionadas a âmbito nacional. Durante as entrevistas, palavras e frases que refletiam uma semântica negativa sobre a supervisão de um órgão multilateral em um mercado de emissões foram mencionadas quinze vezes, quase quatro vezes o número de frases que refletissem um olhar positivo sobre o tema.

P.B. (IFD) e Y.F. (EBAPE-FGV) salientaram o monitoramento de um mercado de carbono global pela OMC como caro dado a necessidade de abrir um novo painel para tal. O custo elevado, de acordo com eles, pode, conseqüentemente, afetar a viabilidade de ter o monitoramento por órgão externo, uma vez que se deixa incerto quem será o responsável pelos custos. De acordo com Y.F. (EBAPE-FGV): “São organizações que têm suas falhas, abrir um painel é uma coisa muito cara e complicada. Envolve muito dinheiro e jogo de poder”.

Os especialistas argumentam em prol de um mercado de carbono em âmbito nacional para que cada país possa estabelecer e regulamentar seus respectivos mercados. Defendem que mercados nacionais requerem menos burocracia, visto que não dependem de diversos agentes para o estabelecimento de preços e limites de emissões, contribuindo para maior facilidade de implementação.

Nesta linha, argumentam que a complexidade presenciada em discussões passadas sobre um mercado de emissões (como por exemplo o Protocolo de Kyoto e

o Artigo 6) que já ocorrem há quase trinta anos, refletem uma dificuldade na concretização do tema em âmbito global. Logo, sugerem que mercados nacionais/locais podem se provar uma alternativa mais efetiva, dado que já existem diversas iniciativas ao redor do mundo que se provam rentáveis e funcionando.

## 6.2 Precificação

### 6.2.1 Precificação por tonelada de carbono variando entre US\$ 40 e US\$ 80/tCO<sub>2</sub>e até 2020 e US\$ 50 e US\$ 100 CO<sub>2</sub>e até 2030 (CLPC, 2017, p.3)

“A recuperação [da Covid-19] agora será essencial para sabermos até que ponto iremos reconstruir visando uma economia de baixo carbono. Caso aconteça, é possível ter o preço do carbono em um nível adequado” (R.S., WRI).

Devido ao período em que as entrevistas foram realizadas, seus resultados, em especial para o tema de precificação, foram fortemente influenciados pela atual situação da Covid-19. Relacionam a pandemia à precificação do carbono por argumentar que a forma em que uma recuperação for estruturada irá fortemente impactar a elaboração para a precificação de carbono.

Em cinco diferentes momentos, os entrevistados disseram que preferem não entrar em detalhes frente ao tema, devido à grande complexidade de encontrar um preço ideal. Y.F. (EBAPE-FGV) argumenta que a dificuldade em atingir o preço ideal é refletida na decisão sobre como precificar a natureza, visto que é considerada um bem público e pode gerar divergências de opinião sobre o que seria um preço justo para todos. Complementa que a precificação é um assunto delicado, uma vez que um preço único será desproporcional às contribuições de emissão de carbono na atmosfera.

Quatro entrevistados argumentaram que a precificação de carbono será fortemente regida pela demanda do mercado financeiro, que cada vez mais irá direcionar seus investimentos em ativos submetidos a alguma forma de precificação de carbono. A movimentação do mercado financeiro tomou maiores proporções ao início de 2020. Esta crescente pressão sob a precificação de carbono e medidas em prol das mudanças climáticas serviu como um incentivo à adoção de medidas por parte de empresas e governos. Estes incentivos podem contribuir à redução de *free riders* no mercado, uma vez que agora a não adequação às medidas de combate às mudanças climáticas também trazem custos, assim como a rejeição de investimentos por investidores.

D.S. (Perlin) menciona que as iniciativas de precificação estabelecidas já refletem uma demanda em uma escala que não existia no passado, entretanto, para que o preço por tonelada atinja um volume adequado, serão necessários maiores esforços por parte de governos, para que se estimule a transição para uma economia de baixo carbono.

### 6.2.2 Estabelecimento de piso para precificação por tCO<sub>2</sub>e, estabelecido pelo órgão regulador do mercado (SCHMALENSEE, 2019, p. 72)

“De forma pragmática, nós necessitamos de um norte regulatório, (...) é necessário ter um ambiente de políticas públicas que apoiem as novas demandas do mercado” (D.L., CDP).

Embora D.L., D.S., e R.S. argumentem que a precificação adequada de carbono só acontecerá quando houver uma demanda do mercado financeiro, D.L. vai além e menciona que um norte regulatório de políticas públicas que apoie a transição para uma economia de baixo carbono oferecerá um ambiente propício para que os preços estabelecidos por tonelada de carbono sejam adequados, de forma a

assegurar que a precificação será acompanhada por estímulos a tecnologias de baixo carbono.

A literatura sinaliza que para gerar um cenário propício para discussões sobre um mercado de carbono global, além de promover investimento sustentável, gastos do governo devem desenvolver novas tecnologias e regular o uso delas de uma forma a garantir produção de baixo carbono e reduzir o consumo (BOLTON; DESPRES; PEREIRA DA SILVA et. al., 2020, p. 55). Deste modo, a mitigação de emissões através do mercado de carbono não será a única forma de reduzir emissões, de forma que se torne mais eficaz quando acompanhada por outras medidas como políticas públicas e tecnologias de baixo carbono (BLAZQUEZ; DALE; JEFFERISS, 2020, p.5).

Um olhar negativo sobre o estabelecimento de um limite inferior de precificação de carbono foi refletido em sete momentos diferentes durante as entrevistas, comparado a uma só menção positiva sobre o assunto. Todos os entrevistados ressaltam que parte do motivo de não ter tido um limite inferior de preços até então foi devido à falta de estímulos externos do mercado financeiro até então e que, como mencionado na seção anterior, uma precificação adequada somente ocorreria em um ambiente cujo mercado financeiro estimulasse preços elevados.

### **6.3 Medidas para reduzir o impacto de *free riders***

#### **6.3.1 Participação de todos os agentes econômicos (TIROLE, 2017, p. 213)**

Todos os entrevistados ressaltaram que só viam a consolidação de um mercado efetivo de emissões caso houvesse a participação de todos os agentes econômicos para que se evite a ocorrência do fenômeno *free rider*. Entretanto, em dezessete momentos diferentes, os entrevistados defendem que ter todos os agentes econômicos em um só acordo pode ser utópico dado a improbabilidade de fazer com que todos se unam e cheguem a um consenso diante de um só assunto.

A literatura conversa com as respostas levantadas durante as entrevistas ao defender o uso de mecanismos em que seja necessário haver um acordo entre economias desenvolvidas, em desenvolvimento e emergentes para um sistema de compensação para os participantes, que crie um ambiente justo e leve em consideração o estágio de desenvolvimento em que diferentes países se encontram (BOLTON; DESPRES; PEREIRA DA SILVA, et. al., 2020, p. 59).

Espera-se que tais mecanismos facilitem o esclarecimento sobre como economias receberão incentivo às suas indústrias para realizar a transição para baixo carbono de forma que englobe todos os participantes e então minimize o número de *free riders*. Mostram-se benéficos para países em desenvolvimento que dependem de suas indústrias para seu crescimento econômico, uma vez que poderão pontuar estímulos de participação no mercado de emissões sem que seu crescimento econômico seja comprometido. Tais estímulos podem vir em forma de tecnologias inovadoras de baixo carbono ou maiores limites de emissões para países emergentes (BOLTON; DESPRES; PEREIRA DA SILVA, et. al., 2020, p. 59).

Concomitantemente, ocorrências na pauta global ao fim da década de 2010, como a sinalização da saída dos Estados Unidos do Acordo de Paris em 2017, sinalizam um movimento de ações que vão contra o multilateralismo (BOLTON; DESPRES; PEREIRA DA SILVA, et. al., 2020, p. 59). Para que discussões de clima ocorram com sucesso, instituições multilaterais precisam receber o apoio de países membros e, com a redução de apoio ao multilateralismo por parte dos Estados Unidos, normalmente considerado agente chave, efeitos cooperativos necessários se tornam menos prováveis (HEPBURN; O'CALLAGHAN et. al., 2020, p. 15).

R.S. (WRI) e D.L. (CDP) defendem que a participação de agentes econômicos em mercado de emissões só aconteceria por pressão popular. Entretanto, defende-se que devido à crescente tendência de retração da globalização, é mais provável que governos respondam a pressões locais para agir em combate às mudanças climáticas.

### **6.3.2 Tarifas entre fronteiras caso não haja participação de todos os agentes econômicos (TIROLE, 2012, p. 128)**

A literatura defende o uso de tarifas entre fronteiras caso não haja a participação de todos os agentes econômicos como tentativa de precificar as emissões daqueles que não se encontram sob um sistema de precificações. Ao observar como os dados das entrevistas conversam com a literatura, é possível ver que a maioria das respostas refletiram um olhar positivo sobre esta solução, mencionando onze vezes palavras ou frases que refletissem uma semântica de aprovação. Os entrevistados advogam que veem uma movimentação ocorrendo em direção às tarifas entre fronteiras como uma forma de endereçar as mudanças climáticas, pois não depende da cooperação entre vários países, mas sim de algo que pode ser decidido em âmbito nacional.

Deste modo, endereça-se a questão de *free riders* através da precificação indireta via tarifas aos que não estão sujeitos a algum sistema de precificação, de forma que estes também arquem com os custos necessários. A implementação de tarifas entre fronteiras contribui para a redução de emissões uma vez que para tornar seus produtos mais competitivos, países e empresas invistam em tecnologias de baixo carbono para estarem sujeitos a menores custos tarifários (TIROLE, 2012, p. 129).

## **6.4 Limite de emissões e incertezas**

### **6.4.1 Limite total de emissões estabelecido em até 580 GtCO<sub>2e</sub> até 2100 (IPCC, 2018, p. 33)**

O resultado das entrevistas apontou que determinar créditos de carbono como explicitados pelo sistema de *cap and trade* pode acabar postergando a elaboração de um mercado de carbono, sinalizando oito vezes expressões ou palavras negativas frente ao tema. Como R.S. (WRI) argumentou em uma de suas entrevistas, “ninguém quer pagar a conta”, de modo que fomentar a discussão de que é necessário separar limites de crédito para cada país irá fazer com que cada governo queira ter mais créditos para emitir, e reduzir a possibilidade dos outros.

Isto pode ser relacionado à literatura de Nordhaus, que sugere como alternativa o estabelecimento de um preço único para a tonelada de carbono ao invés de um limite via *cap and trade*, estabelecer um preço único de modo que se desestimule a emissão de carbono via estímulos monetários. De acordo com Nordhaus, ao estabelecer um preço único, simplifica-se as negociações uma vez que ao invés de estar discutindo vários limites para vários países, negocia-se apenas um preço (NORDHAUS, 2020).

## **7 O mercado de carbono e a Covid-19**

A pandemia alterou a ordem política e econômica global, causando implicações potenciais de longo prazo a instituições multilaterais (HEPBURN; O'CALLAGHAN, et. al., 2020, p. 15). Tal período pode fomentar um olhar introspectivo que por sua vez prejudica no combate às mudanças climáticas e posterga ações coletivas necessárias a serem tomadas. Ao focar em suas reconstruções, governos podem priorizar suas próprias indústrias, sem considerar o nível de emissões e impacto climático em um âmbito coletivo (BOLTON; DESPRES; PEREIRA DA SILVA, et. al., 2020, p. 59).

Dentre os impactos da Covid-19 nas discussões sobre o mercado de carbono, destaca-se a postergação da COP 26, programada para ocorrer em Glasgow em dezembro de 2020. O mercado descrito no Artigo 6 estava programado para ser discutido na COP 26. A postergação do evento compromete um movimento crescente previamente relacionado ao tema possivelmente afetando a disponibilidade de cooperação entre países para o atingimento de um acordo.

A pandemia trouxe aprendizados sobre como dividir melhores práticas em grande e rápida escala (HEPBURN; O'CALLAGHAN, et. al., 2020, p. 16) e a necessidade para um nível de cooperação global elevado (KOKUDO; SUGIYAMAN, 2020, p. 60) para agir de forma rápida e efetiva para combater o vírus. Para tal, a colaboração global e o fortalecimento de financiamento de órgãos globais de decisão mostram-se essenciais, não só para assegurar uma resposta efetiva ao vírus, mas também para pavimentar uma discussão contínua sobre o clima (STAVINS, 2020, p.1009).

Para a reconstrução de economias em rumo a um futuro de baixo carbono, é necessária a concentração de investimentos que disponibilizem tecnologias de baixo carbono em economias de escala, tornando-as acessíveis em diversas regiões (HEPBURN; O'CALLAGHAN, et. al., 2020, p. 17), dado que a redução nos níveis de emissões não é garantida a longo prazo (IEA, 2020).

## **8 Limitações**

Ao realizar o agendamento para entrevistas com especialistas, não foi possível obter respostas de todos os entrevistados desejados. Isto contribuiu para que o número de entrevistados para a coleta de dados fosse menor do que o esperado, assim podendo comprometer a qualidade dos resultados. Adicionalmente, nem todas as entrevistas puderam ser gravadas, fazendo com que parte da coleta de dados ocorresse com base em anotações ocorridas durante as conversas, havendo espaço para que certas expressões ou palavras pudessem não ser contabilizadas.

Concomitantemente, nota-se que este trabalho seguiu restrições de tempo e escopo, de forma que nem todos os fatores contribuintes possíveis para a adesão do mercado de carbono ideal em âmbito internacional fossem analisados e incluídos. Por exemplo, este trabalho se abstém da análise sobre o impacto de mercados locais na formação de um mercado de carbono internacional e a contribuição de pacotes de estímulos fiscais e tributações possam ter na criação de um possível mercado.

## **9 Considerações finais**

Os resultados das entrevistas e a literatura indicam que o cenário global, regido por estímulos econômicos, comprometeram a consolidação de um mercado de emissões nos últimos trinta anos. A adesão ao mercado de carbono global está pautada no conceito de *free rider*, em que países não participantes do mercado conseguem desfrutar de seus benefícios sem arcar com os custos adicionais da precificação de carbono.

Durante o processo de escrita deste trabalho, a Covid-19 se alastrou mundialmente, paralisando cadeias produtivas e induzindo uma crise econômica global. Com a pandemia, questiona-se como o mercado de carbono irá se encaixar nesse novo cenário e, se haverá espaço para tal debate nas próximas discussões internacionais (HEPBURN; O'CALLAGHAN, et. al., 2020, p. 4).

Os resultados das entrevistas sinalizam, em sua maioria, uma semântica negativa, assim espelhando um certo ceticismo dos entrevistados sobre as principais alternativas existentes. Os especialistas advogavam que o recente movimento de retração da globalização compromete um acordo que necessite altos índices de

colaboração. Isto dificulta o estabelecimento de um mercado de emissões no curto prazo e contribui para que movimentos de combate às mudanças climáticas se concentrem localmente. Assim, o estabelecimento de tarifas entre fronteiras foi a única alternativa em que a maioria dos entrevistados sinalizou respostas positivas.

Embora o mercado de carbono não seja suficiente para a mitigação completa das mudanças climáticas, o mesmo continua sendo uma importante alternativa complementar (SCHMALENSEE; STAVINS, 2019, p. 73). Os resultados deste estudo, mesmo com as limitações de um estudo exploratório, indicam que o mundo não tem conseguido estruturar um arcabouço de compromissos nem um portfólio de ações capazes de impedir uma grande crise climática global. De acordo com os dados levantados, conforme a economia e a geopolítica global se comportam em um movimento de retração da globalização, esforços coletivos, assim como o mercado de carbono global, se mostram improváveis de se concretizarem, assim abrindo espaço para que esforços locais ocupem o seu lugar.

## 10 Referências

- ASIAN DEVELOPMENT BANK. **Decoding the article 6 of the Paris Agreement**. Manila, 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro Capa de Alceu Saldanha Coutinho. Lisboa: Persona, 1977.
- BERTRAM, Geoffrey. Tradable emission permits and the control of greenhouse gases. **Journal of Development Studies**, n. 28, v. 3. [S.l.] 1997, p. 423-446.
- BOLTON, Patrick et. al. **The green swan: central banking and financial stability in an age of climate change**. Paris: BIS, 2020.
- BLAZQUEZ, Jorge; DALE, Spencer; JEFFERISS, Paul. The role of carbon prices in the energy transition. **Oxford Energy Forum**, n. 121, p. 3-5, mar. 2020.
- CARBON MARKET WATCH. **Carbon markets 101: the ultimate guide to global offsetting mechanisms**. Carbon Market Watch: Bruxelas, 2019.
- CARBON PRICING LEADERSHIP COALITION. **Report on the high-level commission on carbon prices**. Genebra, 2017
- CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Carbon pricing in a Brazilian industry: a strategic overview**. Rio de Janeiro, 2018.
- EVANS, Simon; GABBATISS, Josh. In depth Q&A: How Article 6 carbon markets could make or break the Paris Agreement. **Carbon Brief**, Madrid, 29 nov. 2019.
- HEPBURN, Cameron et.al. Will Covid-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change? **Smith School of Enterprise and the Environment Working Paper**, n. 20-02, mai. 2020.
- HORN, Henrik; SAPIR, André. Can border carbon taxes fit into the global trade regime? **Bruegel Policy Brief**, n.6, Bruxelas, 2013.
- ICC - INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE. **Business' engagement in climate action: Article 6 sets stage for greater ambition**. 2019.
- IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **The impact of the COVID-19 crisis on clean energy progress**. Paris, 2020.
- IETA - INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION. Has CDM delivered what it promised? An analysis of CDM projects in Brazil. In: **Greenhouse Gas Market Report: Post Copenhagen and climate policy: where global emissions trading goes from here**. Genebra, 2010, p.102 – 106.
- IETA - INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION. **The economic potential of Article 6 of the Paris Agreement and implementation challenges**.

Genebra, 2019.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Global warming of 1.5°C: an IPCC special report on the impact of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways in the context of sustainable development, and efforts to eradicate poverty.**

Genebra, 2018.

KOKUDO, Norihiro; SUGIYAMA, Haruhito. Call for international cooperation and collaboration to effectively tackle the Covid-19 pandemic. **Global Health and Medicine**, n. 2, p. 60-62, Tokyo, 2020.

LACROIX, Karine; RICHARD, Garrett. An alternative policy evaluation of the British Columbia carbon tax: broadening the application of Elinor Ostrom's design principles for managing common-pool resources. **Ecology and Society**, v.2, n.20, Victoria, 2015.

MARCU, Andrei. **Carbon market provisions in the Paris Agreement (Article 6).** Bruxelas: CEPS, 2016.

NICHOLSON, Walter; SNYDER, Christopher. **Microeconomic theory: basic principles and extensions.** Ed. 10. Mason: Thomson South-Western, 2008

NORDHAUS, William. Climate clubs: overcoming free-riding in international climate policy. **American Economic Review**, n. 105, v.4. [S.I.], 2015, p. 1339 - 1370.

PAUL, W.P. *et al.* Beyond headline mitigation numbers: we need more transparent and comparable NDCs to achieve the Paris Agreement on climate change. **Climatic Change**, ed. 147, p. 23-29, 2018.

SCHMALENSEE, Richard; STAVINS, Robert. Learning from thirty years of cap and trade. **Resources**, Boston, 16 mai. 2019

TIROLE, Jean. **Economics for the common good.** Nova Jersey: Princeton University Press, 2017.

TIROLE, Jean. Some political economy of global warming. **Economics of energy and environmental policy**, v. 1, n. 1. [S.I.], 2012, p. 121 -132.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.** Kyoto, 1997.

UNFCCC. **The Clean Development Mechanism (CDM).** Genebra, 2020. Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/mechanisms-under-the-kyoto-protocol/the-clean-development-mechanism>>. Acesso em 15 de janeiro de 2020.

UNFCCC (2). **Nationally Determined Contributions (NDCs).** Genebra, 2020. Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>>. Acesso em: 03 de janeiro de 2020.

UNFCCC (3). **What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?** Genebra, 2020. Disponível em <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>>. Acesso em 15 de março de 2020.

UNFCCC (4). **What is the Paris Agreement?** Genebra, 2020. Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement>>. Acesso em 16 de julho de 2020.

WORLD BANK. **States and trends of carbon pricing.** Washington D.C.: World Bank, 2020.